



DEUTSCHES
PATENTAMT

(21) Aktenzeichen: P 32 43 839.7
(22) Anmeldetag: 26. 11. 82
(43) Offenlegungstag: 30. 5. 84

DE 3243839 A1

(71) Anmelder:

Kromberg & Schubert, 5600 Wuppertal, DE

(72) Erfinder:

Siebeneiker, Günter, 5802 Wetter, DE; Brunn,
Hartmut, 4322 Sprockhövel, DE; Steiger, Uwe, 5810
Witten, DE

(56) Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-AS	11 18 480
DE-OS	31 28 925
DE-OS	29 20 199
CH	6 20 518
US	41 34 022
US	35 35 933
US	23 50 712

(54) Vorrichtung zur Höhenstandsmessung von Flüssigkeiten in Behältern, insbesondere Füllstandsanzeige für Kraftfahrzeuge

Bei einer Vorrichtung zur Höhenstandsmessung von Flüssigkeiten in Behältern od. dgl. verwendet man ein auf eine Veränderung der Flüssigkeit ansprechendes Fühlglied, das in die Flüssigkeit eintaucht, sowie ein von diesem Fühlglied steuerbares Anzeigeglied, das den ermittelten Flüssigkeits-Höhenstand angibt. Für eine störungsfreie und besonders preiswerte Ausbildung der Vorrichtung wird vorgeschlagen, einen Strahlungsleiter als Fühlglied zu verwenden, der wenigstens eine Grenzfläche zur Flüssigkeit hin in der gewünschten zu überwachenden Höhe aufweist. Es ist ein Strahlungssender und ein Strahlungsempfänger vorgesehen, die infolge Reflexion an der Grenzfläche einen abgewinkelten Verlauf der Strahlung erzeugen. Die Bestrahlungsstärke des Empfängers wird in einem auswertenden Anzeigeglied angegeben. In Abhängigkeit davon, ob die Grenzfläche durch die Flüssigkeit benetzt wird oder nicht, verändert sich an der Grenzfläche der Anteil der Strahlung, der einerseits auf den Empfänger zu reflektiert wird und andererseits vom Empfänger weg ins andere Medium gebrochen wird.

DE 3243839 A1

5600 Wuppertal 2, den 25.11.1982

56

Kennwort: "Füllstandsanzeige"

Firma Kromberg & Schubert, Spitzenstraße 37,
 5600 Wuppertal 22

A n s p r ü c h e:

- 1.) Vorrichtung zur Höhenstandsmessung von Flüssig-
 keiten in Behältern oder dergleichen, insbesondere
 Füllstandsanzeige für Kraftfahrzeuge,
 mit einem auf eine Veränderung des Flüssigkeits-
 standes ansprechenden Fühlglied, das in die Flüssig-
 keit eintaucht,
 und mit einem vom Fühlglied steuerbaren Anzeige-
 glied, das den ermittelten Flüssigkeits-Höhenstand an-
 gibt,
 gekennzeichnet durch
 einen Strahlungsleiter (13 als Fühlglied mit wenigstens
 einer Grenzfläche (20; 20') zur Flüssigkeit (10)
 hin in der gewünschten zu überwachenden Höhe,
 mit einer infolge Reflexion an der Grenzfläche (20; 20')
 abgewinkelten Verlaufsrichtung (23, 24, 25) der
 Strahlung (14) zwischen einem Strahlungs-Sender (16)
 und einem - Empfänger (17),
 und mit einem die Bestrahlungsstärke des Empfängers (17)
 auswertenden Anzeigeglied (31),

wobei die an der Grenzfläche (20;20')

einerseits auf den Empfänger zu reflektierten (25)

andererseits vom Empfänger weg ins andere
5 Medium gebrochenen (32, 34).

Anteile der Strahlung (14) in Abhängigkeit von der
Benetzung oder Nichtbenetzung der Grenzfläche (20;20')
durch die Flüssigkeit (10) veränderlich sind.

10 2.) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß sowohl der Strahlungs-Sender (16) als auch der
- Empfänger (17) im Medium (15) des Strahlungsleiters (13)
angeordnet sind.

15 3.) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, daß der Einfallswinkel (27) der
Strahlung (23) an der Grenzfläche (20) größer/gleich
ist dem Grenzwinkel der Totalreflexion für den Fall
20 der Nichtbenetzung der Grenzfläche (20).

4.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche
1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungs-
leiter (13;13') in Verlaufsrichtung (23;24;25)
25 (53, 53', 53'', 53''') der Strahlung wenigstens
zwei hintereinander geschaltete Grenzflächen (20;20'),
(50, 50', 50'', 50''') aufweist.

5.) Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekenn-
30 zeichnet, daß die in Verlaufsrichtung (23,24,25)
der Strahlung (14) hintereinander geschalteten
Grenzflächen (20, 20') in einer im wesentlichen
übereinstimmenden Höhenlage (19) angeordnet sind.

35 6.) Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die hintereinander geschalteten

Grenzflächen (20, 20') in ihrer Neigung zueinander Komplementärwinkel aufweisen, welche im Reflexionsfall die vom Strahlungsempfänger aufgenommene Strahlung (25) im wesentlichen antiparallel zu der vom Strahlungssender ausgehenden Strahlung (23) machen.

7.) Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungsempfänger (17) neben dem Strahlungssender (16) am gleichen Ende (18) des Strahlungsleiters (13) angeordnet ist.

8.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzflächen (50, 50', 50'') in verschiedenen zu überwachenden Höhen (52, 52', 52'', 52''') des Flüssigkeitsstandes (11'') angeordnet sind, denen ein gemeinsames Strahlungs-Sender-Empfänger-Paar (16, 17) zugeordnet ist.

9.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungsleiter (13, 13') als stabförmiger Körper ausgebildet ist.

10.) Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzflächen (20, 20') vom zugespitzten Ende (19) des stabförmigen Leiters (13) gebildet sind.

11.) Vorrichtung nach Anspruch 8, 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der stabförmige Leiter mehrfach abgestuft ist und die in verschiedenen Axial-Längsbereichen angeordneten, geneigt verlaufenden Ringstufen (50, 50', 50'', 50''') die in unterschiedlichen definierten Höhenlagen (52, 52', 52'', 52''') des Flüssigkeitsstandes (11'') angeordneten Grenzflächen bilden.

- 12.) Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzflächen aus einer um die Achse des stabförmigen Leiters schraubenlinienförmig ansteigenden Wendelfläche bestehen.
- 5 13.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schar von unabhängigen, vorzugsweise gleichgestalteten Strahlungsleitern (54, 54', 54'', 54''') in verschiedenen Höhenlagen des Behälters (12'') angeordnet
10 sind, von denen jeder Strahlungsleiter zur Überwachung des Flüssigkeitsstandes in einer bestimmten Höhe diene.
- 14.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungs-
15 leiter (13, 13') zusammen mit dem Strahlungs-Sender (16) und - Empfänger (17) eine Baueinheit (35, 35') bildet, die in einer Aufnahme des Behälters (12, 12') anordbar ist.
- 20 15.) Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der stabförmige Leiter an seinem außerhalb des Behälters (12) liegenden Ende (18) eine Aussparung (44) besitzt, in welche ein elektrischer Bausatz (37)
25 eingesteckt und abgedichtet ist, wobei auf der Innenfläche (41) des Bausatzes der Strahlungs-Sender (16) und - Empfänger (17) und auf der Außenseite (42) Steckkontakte (43) zum Anschluß eines elektrischen Auswerte- und Anzeigegerätes (30, 31)
30 angeordnet sind.
- 16.) Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungs-Sender (16) - und Empfänger (17) in Strahlungskammern (45, 46) am Grund der Aussparung (44)
35 stecken und der Bausatz (37) auf der Außenseite vergossen (72) ist.

- 17.) Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden der Strahlungskammer (45, 46) als optische Linse ausgestaltet ist.
- 5 18.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung (14) aus IR-Licht besteht.
- 10 19.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 18, dadurch gekennzeichnet, daß der stabförmige Leiter (13, 13') ein Rundstab ist.

5600 Wuppertal 2, den 25.11.1982

56

Kennwort: "Füllstandsanzeige"

Firma Kromberg & Schubert, Spitzenstraße 37,
5600 Wuppertal 22

Vorrichtung zur Höhenstandsmessung von Flüssigkeiten
in Behältern, insbesondere Füllstandsanzeige für
Kraftfahrzeuge

- Die Erfindung richtet sich auf eine Vorrichtung der
im Gattungsbegriff des Anspruches 1 angegebenen Art.
Die bekannten Vorrichtungen umfassen mechanisch beweg-
liche Elemente, wie Schwimmer, und sind störanfällig und
bauaufwendig. Die Meßelemente des Fühlglieds treten
5 mit der Flüssigkeit unmittelbar in Wechselwirkung,
was insbesondere bei aggressiven Flüssigkeiten zu
Verschleißerscheinungen führt. Der Einbau und die
Wartung der bekannten Vorrichtungen ist schwierig.
Zur Höhenstandsmessung von bestimmten Flüssigkeiten
10 ist die Entwicklung spezieller Vorrichtungen nötig.
Grundsätzlich ist das Anwendungsgebiet der bekannten
Vorrichtungen begrenzt und in der Regel nur für be-
stimmte Flüssigkeiten geeignet.
- 15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine preiswerte
Vorrichtung der im Gattungsbegriff des Anspruches 1
genannten Art zu entwickeln, die sich durch eine zuverlässige
störanfällige Anzeige des Höhenstands der Flüssigkeit
auszeichnet. Dies wird durch die im Kennzeichen des
20 Anspruches 1 angeführten Merkmale erreicht.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung führt die Höhenstands-
messung auf optischem Wege durch, weshalb bewegliche,

einem Verschleiß unterworfenen Elemente grundsätzlich
 entbehrlich sind. Obwohl jede bekannte Strahlungsart
 infrage kommt, hat sich die Verwendung von elektro-
 magnetischer Strahlung, insbesondere von Infrarotlicht
 bewährt. Die Strahlung beobachtet die an der Grenzfläche
 5 des Strahlungsleiters eintretenden Veränderungen, nämlich
 ob die Grenzfläche des im Flüssigkeitsbehälter befind-
 lichen Strahlungsleiters von der Flüssigkeit benetzt
 wird oder nicht. Dies führt nämlich an der Grenzfläche
 zu unterschiedlichem Brechungs- und Reflexionsverhalten
 10 der Strahlung. Der Strahlungsempfänger erhält die von
 der Grenzfläche reflektierte Strahlung und stellt sofort
 die hinsichtlich der Flüssigkeit geänderten Verhältnisse
 an der Grenzfläche fest, weil sich die von ihm empfangene
 Bestrahlungsstärke verändert. Diese Veränderung wird
 15 einem Auswertegerät zugeführt, das eine dementsprechende
 Anzeige bewirkt. Die Messung erfolgt mittelbar über die
 Strahlung, denn nur die widerstandsfähige Außenfläche des
 Strahlungsleiters wird außenseitig von der Flüssigkeit
 umspült bzw. von der Flüssigkeit entblößt.
 20 Zweckmäßigerweise wird sowohl der Strahlungssender - als
 auch der Empfänger im Medium des Strahlungsleiters
 angeordnet, weil sie dort von äußeren Einflüssen am
 besten geschützt sind und als Baueinheit den Aufbau und
 25 die Montage der Vorrichtung erleichtern. Einer oder beide
 dieser Elemente könnten auch im anderen Medium angeordnet
 sein. Um die Veränderung des Brechungs-Reflexions-Ver-
 haltens an der Grenzfläche besonders ausgeprägt zu machen,
 empfiehlt es sich, den Einfallswinkel der vom Sender
 30 kommenden Strahlung auf die Grenzfläche größer / gleich
 als den sogenannten "Grenzwinkel der Totalreflexion"
 auszubilden, wenn die Grenzfläche von der Flüssigkeit nicht
 benetzt wird. In diesem Meßfall fällt die im Strahlungsleiter
 verlaufende Strahlung auf die Grenzfläche zu einem optisch
 35 dünneren Medium hin ein, nämlich zu dem von der Flüssigkeit
 freigegebenen leeren Raum, und wird dann bei einem solchen den
 genannten Grenzwinkel übersteigenden Einfall total

reflektiert. Dadurch wird das ganze Strahlungsbündel von der Grenzfläche auf den Empfänger zurückgeworfen, weshalb dort eine besonders hohe Bestrahlungsstärke eintritt.

- 5 Ist aber die Grenzfläche von Flüssigkeit hinterfüllt, so liegt jetzt ein optisch dichteres Medium vor, welches eine höhere "Brechungszahl" aufweist. Jetzt tritt ein dementsprechend großer Anteil der Strahlung durch die Grenzfläche gebrochen hindurch und verschwindet in der
10 Flüssigkeit. Dadurch fällt auf den Strahlungsempfänger eine wesentlich geringere Lichtmenge, weshalb das Meßergebnis sich in besonders eklatanter Weise gegenüber dem vorausgehenden Fall unterscheidet, wo die Grenzfläche von der Flüssigkeit benetzt worden ist. Um diese
15 Totalreflexion auszunutzen genügt es also, die Grenzfläche mit einer entsprechend großen Neigung gegenüber der Verlaufsrichtung der einfallenden Strahlung anzuordnen.

- 20 Eine weitere Verstärkung des Meßergebnisses erhält man, wenn man in Verlaufsrichtung der Strahlung mehrere solche Grenzflächen im Strahlungsleiter vorsieht, an denen sich jeweils die Brechung bzw. Reflexion abspielt. Will man dabei nur eine bestimmte Höhenlage der Flüssigkeit überwachen, so wird man diese mehrfach hintereinander
25 geschalteten Grenzflächen in einer übereinstimmenden Höhenlage im Strahlungsleiter anordnen. Der Meßwertunterschied zwischen den benetzten und nicht benetzten Grenzflächen ist dadurch vervielfacht.

- 30 Für eine kompakte Bauweise empfiehlt es sich die hintereinander geschalteten Grenzflächen in ihrer Neigung zueinander wie Komplementärwinkel auszubilden, die bewirken, daß für den Strahlengang der Reflexion die vom Strahlungsempfänger aufgenommene Strahlung im wesentlichen
35 entgegengerichtet parallel zu der vom Sender ausgehenden Strahlung ist. Dadurch können Strahlungssender und -

Empfänger am gleichen Ende des Strahlungsleiters angeordnet sein und dicht beieinander liegen. Außer der kompakten Bauweise erhält man einen bequemen Einbau. Es genügt nämlich eine gemeinsame Aussparung am einen Ende des Strahlungsleiters, um einen elektrischen Bausatz einzufügen, der auf seiner Innenfläche den Strahlungs-
5 sender - und Empfänger aufweist und auf seiner Außenfläche Steckkontakte trägt, die zum Anschluß eines elektronischen Auswerte- und Anzeigegeräts dienen. Der Strahlungs-Sender - und Empfänger kann dabei einfach in Strahlungskammern
10 am Grund der Aussparung eingesteckt werden und der Bausatz auf seiner Außenseite zu Abdichtzwecken vergossen sein.

Der Strahlungsleiter bildet zusammen mit dem Strahlungs-
15 Sender und - Empfänger eine Baueinheit, die als ganzes montiert wird. Die Montage des erfindungsgemäßen kompakten Fühlglieds und die Zugänglichkeit der die flüssigkeitsbenetzten Grenzfläche sind dadurch sehr einfach ausführbar.

Der erfindungsgemäße Strahlungsleiter kann als stabförmiger Körper ausgebildet sein, weil damit dem geometrischen Verhältnis des Behälters am besten Rechnung zu tragen
20 ist. Die Grenzfläche wird dabei wenigstens am zugespitzten Ende des stabförmigen Leiters angeordnet. Je nach der Form des Behälters wird man den Leiterstab gestreckt oder krumm machen, damit im Einbauzustand die Grenzfläche trotz der verwinkelten Form des Behälters an den richtigen Ort zur Beobachtung der Flüssigkeit kommt. Ein Rundstab
25 hat sich bewährt.

Der erfindungsgemäße Strahlungsleiter kann aber den Flüssigkeitsstand zugleich in verschiedenen Höhen überwachen, wenn man ihn in dementsprechend verschiedenen
35 Höhenbereichen mit solchen Grenzflächen versieht. Zur Überwachung dieser verschiedenen Flüssigkeitshöhen kann dennoch ein gemeinsames Strahlungs-Sender-Empfänger-Paar verwendet werden. Durch die Anwendung der erwähnten

Totalreflexion und/oder durch Vielfachreflexionen der Strahlung an mehreren in gleicher zu überwachender Höhe liegenden Grenzflächen läßt sich nämlich der Meßwert ausreichend deutlich verändern, wenn der Flüssigkeitsstand zwischen zwei benachbarten überwachten Höhen auf- bzw. absteigt. Bei Verwendung des erwähnten stabförmigen Leiters wird man dann Grenzflächen nicht nur am zugespitzten Ende vorsehen, sondern auch in verschiedenen Axiallängenbereichen anordnen. Diese entstehen durch eine entsprechend mehrfache Abstufung des Leiterstabs.

Die Grenzflächen werden dabei durch die Ringstufen gebildet, die natürlich in den gewünschten definierten Höhenlagen des Flüssigkeitsstandes zu liegen kommen, wenn der Leiterstab im Behälter eingebaut ist. Wird ein ausreichend empfindlicher Strahlungsempfänger mit Auswertegerät und Anzeigeglied verwendet, so ist es möglich entsprechend viele Grenzflächen in zahlreichen Höhenlagen des Strahlungsleiters anzuordnen, womit man dann eine nahezu kontinuierliche Höhenstandsmessung erhält. Die Ausbildung der Grenzflächen an dem Strahlungsleiter kann in verschiedener Weise erfolgen. So wäre es zwecks einer kontinuierlichen Messung bei einem Leiterstab möglich, die Grenzflächen als eine um die Achse des Leiterstabes sich hochschraubende Wendelfläche auszubilden; in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsstand ändert sich das Brechungs-Reflexionsverhalten in einem dementsprechend größeren oder kleineren Abschnitt des Leiterstabs.

Statt eines langen Strahlungsleiters, der verschiedene Höhenlagen des Flüssigkeitsstandes im Behälter überwachen soll, könnte man auch eine Schar von unabhängigen Strahlungsleitern in verschiedenen Höhenlagen des Behälters anordnen, die dann dementsprechend kurz ausgebildet sein brauchen. Wenn auch jeder einzelne Leiter dieser Schar seinen eigenen Sender und Empfänger besitzt, die aber dann entsprechend einfach und preiswert

gestaltet sein können, so wird man die ganze Leitterschar zweckmäßigerweise an ein gemeinsames Auswert- und Anzeigegerät anschließen. Die Anzeige kann in jeder beliebigen Weise als Digital- oder Analoganzeige erfolgen. Man kann eine einfache Ja-Nein-Aussage verwenden, wenn
5 es nur darum geht das Unterschreiten bzw. Überschreiten eines bestimmten Flüssigkeitsstandes zu überwachen. Bei verschiedenen zu überwachenden Flüssigkeitshöhen könnte man auch eine Leuchtbalkenanzeige verwenden.

10 Die erfindungsgemäße Vorrichtung läßt sich auch auf verschiedenen anderen Gebieten anwenden. Statt einer Höhenstandsmessung könnte man auch Dichtemessungen der Flüssigkeiten, Gase oder andere Medien vorsehen, die an der von der Strahlung überwachten Grenzfläche
15 des Strahlungsleiters auftreten. Dadurch läßt sich die Qualitätsbestimmung des dort befindlichen Mediums überwachen und gegebenenfalls eine Explosionsgefahr feststellen. Man kann auch die Änderung des Zustands des zu überwachenden Mediums an der Grenzfläche mit dieser
20 Reflexions-Brechungs-Messung überwachen und beispielsweise die Vereisung des äußeren Mediums. Bewährt hat sich die erfindungsgemäße Vorrichtung aber vor allem für die Füllstandsanzeige. Da nur eine optische Messung und diese sogar im Leiterinneren bei der Erfindung erfolgt, lassen
25 sich die Messungen bei der Erfindung auch unter ungünstigsten Bedingungen, wie sehr hohen oder sehr tiefen Temperaturen und in explosiven Medien ausführen.

Es genügt ein geeigneter Werkstoff für den Strahlungsleiter, der in Form von Kunststoffen in einer weiten
30 Palette zur Verfügung steht. Die Füllstandsanzeige im Fahrzeugbereich ist mit der Erfindung besonders einfach und zuverlässig ausführbar, denn es genügt ein elektrischer Anschluß, der bei Kraftfahrzeugen ohnehin zur Verfügung steht. Damit läßt sich beispielsweise das Waschwasser
35 für die Scheiben oder Fahrzeugleuchten in seinem Füllstand überwachen. Genauso könnte man den Kraftstoff im Tank

oder das Öl im Getriebe oder Motor beobachten. Auch die Bremsflüssigkeit, das Kühlwasser oder das Hydraulikmedium in dem jeweiligen Vorratsbehälter kann mit einer erfindungsgemäßen Füllstandsanzeige kontrolliert werden. Bei Bewegungen des Fahrzeugs ergeben sich an der Flüssigkeitsoberfläche Wellenbildungen und Schwankungen des Flüssigkeitsspiegels im Behälter. Die sich daraus ergebenden Meßschwierigkeiten an der beobachteten Grenzfläche des erfindungsgemäßen Strahlungsleiters lassen sich leicht durch elektronische Dämpfungsschaltungen und/oder durch mechanische Flüssigkeitsdämpfer beseitigen. Auf elektronischem Wege geschieht dies durch Mittelwertbildung über eine bestimmte Zeit. Auf mechanischem Wege würde es genügen, den Bereich der Grenzfläche des Strahlungsleiters von einem Dämpfungstopf zu verschließen, der verhältnismäßig kleine Ein- und Ausströmöffnungen für die Flüssigkeit besitzt. Die Schwankungen des Flüssigkeitsspiegels im Behälter wirken sich dann wegen dieser engen Durchführungen nicht mehr im Inneren des Dämpfungstopfes aus, so daß dort der richtige Flüssigkeitsstand bezüglich der Grenzfläche vorliegt.

Die Erfindung ist auf verschiedenen Gebieten der Chemie und Technik gleich gut anwendbar, wobei ihr robuster Aufbau sehr vorteilhaft ist. In den Zeichnungen ist die Erfindung in mehreren Ausführungsbeispielen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 in schematischer Darstellung und im Axialschnitt die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung in zwei verschiedenen Betriebszuständen,

Fig. 3 in Explosionsdarstellung im Schnitt die Bestandteile einer erfindungsgemäßen Baueinheit,

Fig. 4 und 5 die Draufsicht auf die beiden Bestand-

teile der Baueinheit,

Fig. 6 in einem anderen Ausführungsbeispiel die komplette Baueinheit,

5 Fig. 7 in schematischer Darstellung und im Axialschnitt eine Erläuterung der Wirkungsweise der in Fig. 6 gezeigten Ausführung der Erfindung,

10 Fig. 8 schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 9 das untere Teilstück einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Baueinheit und

15 Fig. 10 eine Ausführungsmöglichkeit der Erfindung für eine Bremsflüssigkeitskontrolle an Behältern von Kraftfahrzeugen.

20 Wie aus Fig. 1 erkennbar, wird zur Überwachung des Höhenstandes 11 einer Flüssigkeit 10 in einem Behälter 12 ein Leiterstab 13 verwendet, der aus einem für Infrarotstrahlung 14 leitungsfähigem Werkstoff 15 besteht. In dem Leiterwerkstoff 15 sind ein Infrarotsender 16 und Empfänger 17 angeordnet, und zwar im oberen Endbereich 18
25 des Leiterstabs 13. Im vorliegenden Fall handelt es sich um einen Vorratsbehälter 12 für Waschwasser 10 für die Scheiben eines Kraftfahrzeugs.

30 Im eingebauten Zustand reicht der Leiterstab mit seinem unteren Endbereich 19 bis in jene Höhenzone des Vorratsbehälters 12 hinab, an welcher der Höhenstand des Waschwassers 10 überwacht werden soll, um ein Warnsignal abzugeben. In diesem unteren Endbereich 19 befinden sich durch Zuschärfung gebildete Grenzflächen 20, 20',
35 denen eine besondere Bedeutung zukommt. Über eine an der elektrischen Anlage angeschlossene Zuleitung 21

wird elektrische Spannung an den Infrarotsender 16 angelegt, der die Infrarotstrahlung 14 erzeugt. Im konkreten Ausführungsbeispiel wird als Infrarotsender ein IR-LED verwendet, der durch eine linsenartige Kappe 22 o. dgl. ein die Strahlung 14 fokussierendes Element besitzt. Die austretende Strahlung ist daher etwa gebündelt; in Abstrahlrichtung erscheint die Energieverteilung in Form einer Senderkeule. Die Infrarotstrahlung 14 wird dadurch an den Längswänden des Leiterstabs 13 reflektiert. Zur Verdeutlichung der erfindungsgemäßen Verhältnisse genügt aber zur Repräsentation der Strahlung der durch Pfeile angedeutete Lichtstrahlenverlauf, weil damit die eintretenden Wirkungen am leichtesten zu erläutern sind.

Wie aus den Pfeilen 23, 24, 25 der Fig. 1 zu entnehmen ist, liegt eine grundsätzlich zweifach abgewinkelte Verlaufsrichtung der Strahlung 14 vor. Ausweislich des Lichtstrahls 23 verläuft die vom Infrarotsender 16 abgegebene Strahlung in Richtung der strichpunktiert in Fig. 1 angedeuteten Achse 26 gegen das Stabunterende 19, wo das Licht zunächst an die Grenzfläche 20 stößt. Im Fall der Fig. 1 wird angenommen, daß der Vorratsbehälter 12 geleert ist und damit der Höhenstand des Waschwassers unterhalb des Stabendes 19 liegt. Die Grenzfläche 20 ist also vom Waschwasser nicht benetzt und ist daher für die Infrarotstrahlung 14 optisch dünner als der lichtleitende Werkstoff 15 des Leiterstabs 13. An der Grenzfläche 20 muß also der Lichtstrahl 23 aus einem optisch dichteren Stoff in einen dünneren übertreten; die Brechzahl des Leiterwerkstoffs 15 ist wesentlich höher als die des leeren Behälterinnerns, nämlich der dort befindlichen Luft. Nach den Gesetzen der Physik gibt es in einem solchen Fall einen sogenannten "Grenzwinkel der Totalreflexion", an dem die auftreffende Strahlung nur reflektiert und nicht mehr in das dünnere andere Medium gebrochen wird. Das hängt dann

5 ausschließlich von der Größe des Einfallswinkels 27 ab,
den der einfallende Lichtstrahl 23 gegenüber der Grenz-
fläche 20 besitzt. Im vorliegenden Fall wird zweck-
mäßigerweise der Grenzfläche 20 eine solche Neigung
gegenüber der Verlaufsrichtung des Lichtstrahls 23 gegeben,
10 daß der dort mit dem Lot auf der Grenzfläche 20 ange-
deutete Einfallswinkel 27 größer/gleich dem vorerwähnten
Grenzwinkel der Totalreflexion ist. Das hat zur Folge,
daß der Lichtstrahl 23 mit einem entsprechend großen
Ausfallwinkel 28 reflektiert wird, wodurch sich der in
15 Fig. 1 angedeutete Lichtstrahl 24 ergibt, der nun auf die
gegenüberliegende Grenzfläche 20' stößt. Hier liegen die
gleichen Verhältnisse wie an der vorerwähnten Grenz-
fläche 20 vor, weil beide Grenzflächen im gleichen
Höhenbereich des Behälters 12 angeordnet sind. Es tritt
20 daher auch dort wieder eine Totalreflexion ein, die
ausweislich des angedeuteten Lichtstrahles 25 anti-
parallel zu dem ausgesendeten Lichtstrahl 23 ist. Der
zurückreflektierte Lichtstrahl 25 wird vom Infrarot-
empfänger 17 erfaßt, der seinerseits, wie im konkreten
25 Ausführungsbeispiel von Fig. 3 angedeutet, mit einer
entsprechenden fokussierenden Kappe 22 versehen sein
kann, die die empfangene Lichtstrahlung auf eine in der
Draufsicht von Fig. 5 erkennbare Meßstelle 29 fokussiert.
Dort entsteht ein entsprechend hoher Fotostrom, der
30 in einem Auswertegerät 30 verstärkt wird und auf ein
Anzeigeglied 31 einwirkt. Im vorliegenden Fall gibt
das Auswertegerät 30, wenn ein bestimmter Schwellenwert
im Meßergebnis überschritten ist, eine Einschalt-
spannung zu einer als Anzeigeglied dienenden Warn-
35 leuchte 31, die im Betriebsfall der Fig. 1 durch
warnendes Leuchten angibt, daß der Behälter 12 über
das gewünschte Maß von Waschwasser 10 entleert ist.

Im Betriebsfall von Fig. 2 wird angenommen, daß ein
Höhenstand 11' des Waschwassers 10 vorliegt, der die
beiden in einer Höhe liegenden zu überwachenden

Grenzflächen 20, 20' eindeutig umspült; es liegt also ein ausreichender Waschwasservorrat vor. Jetzt ergeben sich an den Grenzflächen andere Verhältnisse. Der einfallende Lichtstrahl 23 findet auf der gegenüberliegenden Seite der Grenzfläche 20 ein gegenüber dem vorausgehenden Fall wesentlich dichteres Medium, nämlich Waschwasser 10 vor, weshalb jetzt auf der Außenseite der Grenzfläche 20 ein Medium mit einer ähnlich hohen Brechzahl vorliegt wie im Inneren des Leiterwerkstoffs 15. Weil sich der oben erwähnte Grenzwinkel der Totalreflexion als Arcus-Sinus des Verhältnisses der dabei wirksamen Brechzahlen auf der Außenseite und auf der Innenseite der Grenzfläche 20 ergibt, ist dieser Grenzwinkel im Betriebsfall der Fig. 2 nicht erreicht und es tritt daher nach den physikalischen Gesetzen neben einer Reflexion 24 auch eine durch den Pfeil 32 angedeutete Brechung der Infrarotstrahlung an dieser Stelle auf. Der gebrochene Lichtstrahl 32 leitet einen Teil der Strahlungsenergie folglich ins Waschwasser 10, wo dieser Energieanteil verloren geht. Es wird lediglich ein gegenüber dem vorausgehenden Betriebsfall nur geringerer Energieanteil als reflektierter Lichtstrahl 24 der gegenüberliegenden Grenzfläche 20' zugeleitet. Der gebrochene Lichtstrahl 32 tritt nach den Brechungsgesetzen unter einem Winkel 33 aus, der von dem Verhältnis der Brechungszahlen des Waschwassers zu derjenigen des Leiterwerkstoffs 15 entspricht.

An der Grenzfläche 20' liegen die an der vorausgehenden Grenzfläche 20 erläuterten Verhältnisse vor, weshalb auch dort wieder eine weitere Brechung stattfindet, die durch den angedeuteten gebrochenen Lichtstrahl 34 einen weiteren Anteil der Strahlungsenergie aus dem Leiterstab 13 ins Waschwasser 10 überführt, das dann für die Messung am Infrarot-Empfänger 17 nicht mehr zur Verfügung steht. Dieser Verlust an Strahlungsenergie ist in dem punktiert angedeuteten Lichtstrahl 25

im Betriebsfall von Fig. 2 verdeutlicht. Der Empfänger 17 mißt daher eine wesentlich geringere Strahlung. Das Auswertegerät 30 stellt fest, daß der vorgegebene Grenzwert nicht erreicht ist und gibt daher keinen Einschaltimpuls an die Warnleuchte 31. Die Warnleuchte 31 bleibt dunkel und zeigt damit an, daß ausreichend Wasser vorhanden ist. Es versteht sich, daß das Auswertegerät 30 hinsichtlich der Ein- und Ausschaltung der Warnleuchte in den beiden Betriebsfällen von Fig. 1 und 2 genau umgekehrt verfahren könnte, d.h. sie könnte leuchten, solange ausreichend Waschwasser vorhanden ist. Es versteht sich ferner, daß anstelle von Warnleuchten 31 auch andere an sich bekannte digitale oder analoge Anzeigeglieder verwendet werden könnten.

Die Fig. 3 zeigt eine konkrete Ausführung einer als erfindungsgemäßes Fühlglied verwendbaren Baueinheit 35. Diese besteht aus einem aus transparentem Kunststoff bestehenden Rundstab 13, dessen endseitige Grenzflächen durch eine konische Zuspitzung 36 entstehen. Die gesamte an den Zylinderwänden des Rundstabs 13 reflektierte Infrarotstrahlung fällt auf die als umlaufende einheitliche Grenzfläche ausgebildete konische Spitze 36 und wird in ihrem Richtungsverlauf durch dortige Reflexion umgekehrt, um auf den Infrarot-Empfänger 17 zu treffen.

Die Fig. 3 zeigt zunächst die in ihre wesentlichen Bestandteile zerlegte Baueinheit 35. Zu ihr gehört, außer dem erwähnten Leiterstab 13 ein Bausatz 37 elektronischer Bauteile. Zu diesem Bausatz 37 zählt eine als Träger dienende elektrische Leiterplatte 38 mit elektrischen Leiterbahnen 39, an welche auf der Plattenunterseite 41 als Sender der erwähnte IR-LED 16 und der Infrarot-Empfänger 17 sitzen, während auf der Plattenoberseite 42 neben verschiedenen elektronischen Bauteilen wie Widerständen und Kondensatoren Steckkontakte 40 sitzen, von denen, um einen drehsicheren Anschluß zu ermöglichen, drei Exemplare vorliegen. Das Oberende 18

des Rundstabs 13 ist mit einer zur Stirnfläche hin offenen Aussparung 44 versehen, die in ihrem Grund mit zwei axialen Strahlungskammern 45, 46 versehen ist.

Die Aussparung 44 besitzt eine lichte Weite, die dem Umfangsquerschnitt der elektrischen Leiterplatte 38 entspricht. Der vormontierte Bausatz 37 wird mit dem Infrarot-Sender und Empfänger 16, 17 in die Aussparung eingesteckt, sodaß diese in die beiden zugeordneten Strahlungskammern 45, 46 gelangen. Es liegt eine so dichte Passung vor, daß auf die Plattenaußenseite 42 eine Vergußmasse 72 gebracht werden kann, das nicht nur den elektrischen Bausatz 37 in der Montagestellung im Inneren der Aussparung 44 fixiert, sondern diesen auch gegenüber Flüssigkeiten abdichtet. Der Paßsitz zwischen dem Umfang der Leiterplatte 38 und der Seitenwand der Aussparung 44 ist so gewählt, daß die Gußmasse nicht bis in die Strahlungskammern 45, 46 gelangen kann und dort die optischen Eigenschaften des Strahlungs-senders 16 und - Empfängers 17 beeinträchtigt.

Am die Aussparung 44 tragenden Oberende 18 befindet sich ein verbreiteter Kopf 27, der nicht nur Platz für eine ausreichende Dimensionierung der Aussparung 44 ermöglicht, sondern auch Montageaufgaben für die fertige Baueinheit zu erfüllen hat. In Fig. 6 ist, allerdings anhand eines neuen Ausführungsbeispiels, die komplette vergossene Baueinheit 35' erkennbar. Der Kopf 27 besitzt eine umlaufende Nut 48, die in die Wandung eines aus flexiblem Kunststoff bestehenden Vorratsbehälters 12 einschnappen kann. Die Montage erfolgt einfach dadurch, daß man die Baueinheit 35 mit ihrem konischen Ende 36 voraus durch eine entsprechende Aufnahme im Behälter drückt. Nach dem Einschnappen sitzt die Behälterwandung in der Nut 48. Dann kann auf die Steckkontakte 40 das Steckglied am Ende einer elektrischen Leitung aufgebracht werden, das zu dem mit dem elektrischen Auswerte- und Anzeigegerät verbunden ist.

In Fig. 6 ist ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel 35' dargestellt, dessen Wirkungen anhand der Fig. 7 schematisch erläutert werden. Es braucht lediglich auf die gegebenen Unterschiede eingegangen zu werden.

- 5 Die Baueinheit 35' besitzt in verschiedenen, zueinander um definierte Strecken 51 längsversetzten Axialbereichen 49, 49', 49'', 49''' jeweils gesonderte Grenzflächen 50, 50', 50'', 50''', die bei montierter Baueinheit 35' die entsprechenden verschiedenen Höhen
- 10 des Flüssigkeitsstandes in einem Behälter überwachen. Der Leiterstab 13' ist im vorliegenden Fall mehrfach abgestuft ausgebildet, wobei die geneigt zur Längsachse verlaufenden Ringstufen 50, 50', 50'' die drei oberen Grenzflächen bilden, während die am Stabunterende befind-
- 15 liche Kegelspitze 50''' die schon im vorausgehenden Ausführungsbeispiel von Fig. 3 erläuterte unterste Grenzfläche bildet. Die Überwachung dieser vier Grenzflächen 50 bis 50''' erfolgt in der anhand von Fig. 7 näher erläuterten Weise. Im dortigen Behälter, z.B.
- 20 einem Kraftstofftank 12' soll eine Flüssigkeit 10', z.B. Kraftstoff an den vier angedeuteten Behälterhöhen 52, 52', 52'', 52''' überwacht werden. Dazu ist der Rundstab 13' so montiert, daß die vorerwähnten Grenzflächen 50 bis 50''' in diesen Höhen zu liegen kommen.
- 25 Im Fall der Fig. 7 sei angenommen, daß der Höhenstand 11'' der Flüssigkeit 10' unter die Höhe 52' abgesunken ist, weshalb die oberste Grenzfläche 50 und die nachfolgende Grenzfläche 50' des Leiterstabs 13' frei liegen, während
- 30 die beiden unteren Grenzflächen 50'' und 50''' von der Flüssigkeit 10' benetzt sind. Dadurch kommt es, wie schon im Zusammenhang mit Fig. 1 und 2 erwähnt wurde, an den beiden obersten Grenzflächen 50, 50' zu Totalreflexionen, wie anhand der ausgezogen gezeichneten,
- 35 doppelt abgewinkelten Strahlenverläufe 53, 53' zwischen dem Sender 16 und dem Empfänger 17 zu erkennen ist,

während aufgrund von Brechungsverlusten gegenüber der Flüssigkeit 10' an den unteren Grenzflächen 50'' und 50''' Verluste eintreten und, wie punktiert verdeutlicht, nur geringe Strahlungsanteile 53'' und 53''' an den Empfänger 17 zurückgelangen und diesen daher nicht mehr ausreichend anregen. Dies wird bei der Verstärkung im Auswertegerät 30' festgestellt und daher an die Analoganzeige 31' ein Ausgangswert angegeben, der einen halbentleerten Behälter 12' anzeigt. Durch einen höheren oder niedrigeren Höhenstand 11'' kommt es dann an den verschiedenen Grenzflächen 50 bis 50''' zu einer dementsprechend mehrfachen Totalreflexion bzw. Brechung, weshalb der Empfänger 17 die zugehörigen Intensitätsschwankungen erreicht und in seinem Anzeigeglied 31' angibt. Links am Rand der Fig. 7 sind jene Bereiche angedeutet, wo die jeweilige Anzeige $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ bzw. $\frac{1}{1}$ erfolgt. Im vorliegenden Fall handelt es sich also um eine sehr einfache und daher besonders preiswerte Vorrichtung, die sich mit einer groben Füllstandsanzeige begnügt.

Es versteht sich, daß die Genauigkeit der erfindungsgemäßen Anzeige wesentlich erhöht werden kann, wenn man die in Fig. 6 angedeuteten Axialabstände 51 zunehmend kleiner macht. Die Axialabstände 51 können natürlich in den unterschiedlichen Axialbereichen auch unterschiedlich sein, sofern der zu überwachende Behälter eine entsprechende Ausbauchung aufweist, die abschnittsweise eine unterschiedliche Volumenzunahme bedingt. Setzt man die einzelnen Grenzflächen 50 bis 50''' sehr eng zueinander, so erhält man eine quasi analoge Meßwertanzeige. Man kann auf diese Weise natürlich auch wesentlich mehr als nur fünf Höhenbereiche des Behälters überwachen. Eine solche Vielzahl von Stufen bedingt lediglich einen entsprechend empfindlichen Empfänger 17, der sich die dabei ergebenden Strahlungsunterschiede durch Benetzung bzw. Nichtbenetzung einer

-21-

- Grenzfläche eindeutig noch unterscheidet. Im Extremfall könnte man den ganzen Leiterstab 13' von oben nach unten mit einer durchlaufenden Konizität versehen, die entsprechend den höhenweisen Behälterdimensionen auch eine höhenweise unterschiedliche Konizität aufweisen könnte. Dann wirkt praktisch jeder Bereich der Längswand als "Grenzfläche". Der Empfänger 17 kann dann kontinuierlich messen und feststellen, wie weit der Flüssigkeitsstand abgesunken ist.
- 10 Im Ausführungsfall von Fig. 8 wird eine Flüssigkeit 10'' in einem Behälter 12'' durch eine ganze Schar von unterschiedlichen Leiterstäben 54, 54', 54'', 54''' überwacht. Obwohl diese, wie im Falle der Fig. 1 und 2 vertikal eingetaucht sein können und dazu eine zueinander unterschiedliche Höhe aufweisen könnten, ist es sparsamer und einfacher, längengleiche und damit möglichst kurze Leiterstäbe 54 bis 54''' gemäß Fig. 8 zu verwenden, die von vorneherein in unterschiedlichen Höhenbereichen des Behälter 12'' montiert sind.
- 20 Abhängigkeit von dem Flüssigkeits-Höhenstand werden dann eine mehr oder weniger große Anzahl dieser Leiterstäbe mit ihren endseitigen Grenzflächen in Flüssigkeit tauchen bzw. von dieser entblößt sein, weshalb sie, wenn sie hintereinander geschaltet werden, einen entsprechend großen bzw. kleinen Fotostrom an ein Auswertegerät 55 liefern, das eine entsprechende Meßwertanzeige an einem zugehörigen analogen oder digitalen Anzeigeglied 56 bewirkt. Es wäre natürlich auch möglich, jedes dieser Leiterstäbe 54 bis 54''' gesondert in einem
- 30 Anzeigeglied 56 bekanntzumachen, z.B. durch eine Leuchtbalkenanzeige. Durch eine entsprechende Vielfalt von Strahlungsleitern 54 bis 54''' läßt sich natürlich auch hier die Genauigkeit der Meßwertanzeige beliebig steigern. Es wäre auch denkbar, den ganzen zu überwachenden
- 35 Höhenbereich des Behälters 12'' mit einer in der Höhe längs verlaufenden Leiste aus Leiterwerkstoff zu versehen,

welche nun die geschilderte Funktion der erfindungs-
 gemäßen Vorrichtung in Form einer analogen
 Messung bewirkt. Die der Flüssigkeit 10'' zugekehrte,
 zweckmäßigerweise geneigt verlaufende Längsseite dieser
 Leiterleiste würde als Grenzfläche wirken, die eine
 5 analoge Messung ermöglicht. Man könnte dabei
 mit einem einzigen Strahlungs-Sender-Empfänger-Paar
 auskommen, doch wäre es möglich, zur Steigerung der
 Meßwertanzeige mehrere oder zahlreiche solcher Sender
 bzw. Empfänger in den unterschiedlichen Höhenbereichen
 10 einer solchen Leiterleiste anzuordnen. Die Wirkungs-
 weise vollzieht sich auch hier durch die geschilderten
 Unterschiede zwischen Reflexion und Brechung, in Abhängig-
 keit davon, bis zu welcher Höhe der Flüssigkeitsspiegel
 in einer solchen Leiterleiste hinaufragt.

15 Es wäre auch nicht erforderlich, in jedem Fall eine
 solche Schräge der wirksamen Grenzfläche gegenüber der
 Strahlenverlaufsrichtung anzuordnen, daß im Falle der
 Nichtbenetzung durch die Flüssigkeit immer die genannte
 20 "Totalreflexion" auftritt. Wenn ausreichend empfindliche
 Empfänger vorliegen, genügt es nämlich sich mit normaler
 Reflexion zu begnügen, wo immer Brechungen auftreten,
 doch sind die Lichtanteile bei der Brechung auch in
 diesem Fall stets unterschiedlich, in Abhängigkeit davon,
 25 welches Medium an der überwachten Grenzfläche vorliegt,
 nämlich ob Flüssigkeit oder leerer Raum.

Die Erfindung eignet sich für die Anwendung im Fahrzeug-
 bereich. Bei Fahrzeugen kommt es wegen der Bewegung zu
 30 Wellenbildungen und Schwankungen des Wasserspiegels,
 die sich im Übergangsfall in einer wechselnden Benetzung
 bzw. Entblößung der in Fig. 9 angedeuteten zu über-
 wachenden Grenzfläche 57 eines Strahlungsleiters 58
 äußern. Diese Schwankungen sind für die Messung uner-
 35 wünscht und können auf grundsätzlich zweierlei Weise
 beseitigt werden. Die eine Möglichkeit erfolgt aufgrund

der vorliegenden elektrischen Schaltung durch eine sogenannte "Dämpfungsschaltung". Dazu wird aus den innerhalb eines Zeitraums erlangten Meßwtergebnissen ein Mittelwert gebildet, der dann, unabhängig von solchen Flüssigkeitsspiegel-Schwankungen den jeweils richtigen Meßwert anzeigt.

Eine andere mechanische Möglichkeit ist in Fig. 9 verdeutlicht. Hier ist um die zu überwachende Grenzfläche herum ein Dämpfungstopf 60 angeordnet, der Ein- und Austrittöffnungen 61, 62 von kleinem Querschnitt besitzt, so daß die Flüssigkeitshöhe 63 im Topfinneren nicht mehr nennenswert aufgrund der angedeuteten Wellenbildung 59 kurzzeitig verändern kann. Erst wenn, unabhängig von der Wellenbildung 59 der Flüssigkeitsspiegel im Außenbereich des Topfes abfällt, strömt durch die Austrittsöffnung 62 Flüssigkeit aus dem Topfinneren in den Behälter zurück und Luft gelangt, wie durch Pfeile angedeutet, durch die Eintrittsöffnung 61 hindurch in das Topfinnere. Dann sinkt die Flüssigkeitshöhe 63 im Topf dementsprechend und wird an der Grenzfläche 57 schließlich registriert.

Im Ausführungsbeispiel von Fig. 9 ist ein Strahlungsleiter 64 im Eckbereich eines Vorratsbehälters 65 angeordnet, um die dort befindliche Bremsflüssigkeit 66 zu überwachen. Die Leiterecke 64 ist in den Behälter 65 fest integriert. Von einer Lichtquelle 67 od. dgl. wird ein Lichtstrahl 68 in den Strahlungsleiter 64 eingeleitet und dort an der geneigt verlaufenden Grenzfläche 69 reflektiert, insbesondere totalreflektiert, sofern die Bremsflüssigkeit 66 unter diesen überwachten Höhenbereich abgesunken ist. Der reflektierte Lichtstrahl 70 fällt wieder auf einen Lichtempfänger 71 od. dgl., wo der Meßwert ermittelt und über ein Auswertegerät einer üblichen Anzeige zugeführt wird. Es versteht sich, daß statt Licht 68, 70 jede andere Strahlungsart verwendet werden könnte, z.B. IR-Strahlung oder UV-Licht.

27

5600 Wuppertal 2, den 25.11.1982

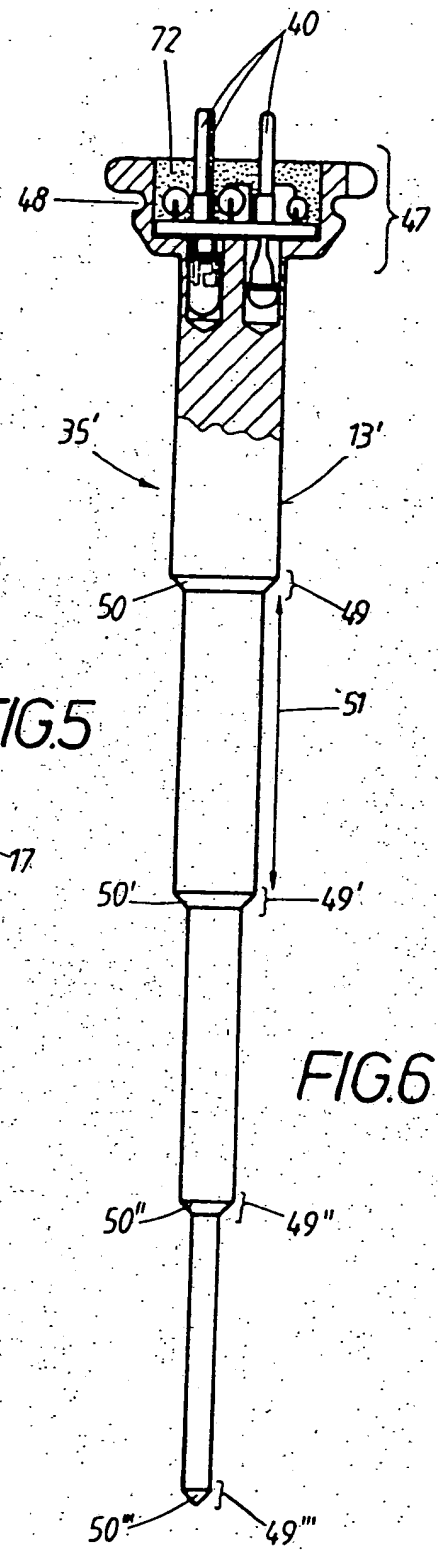
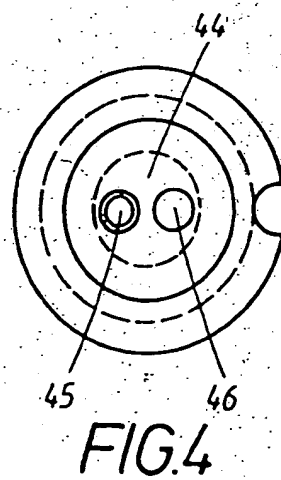
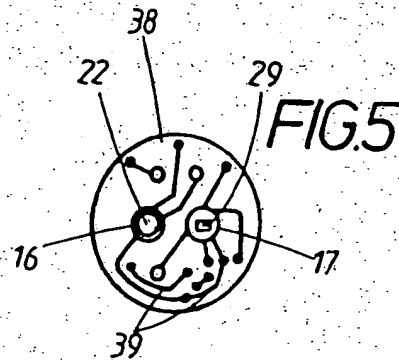
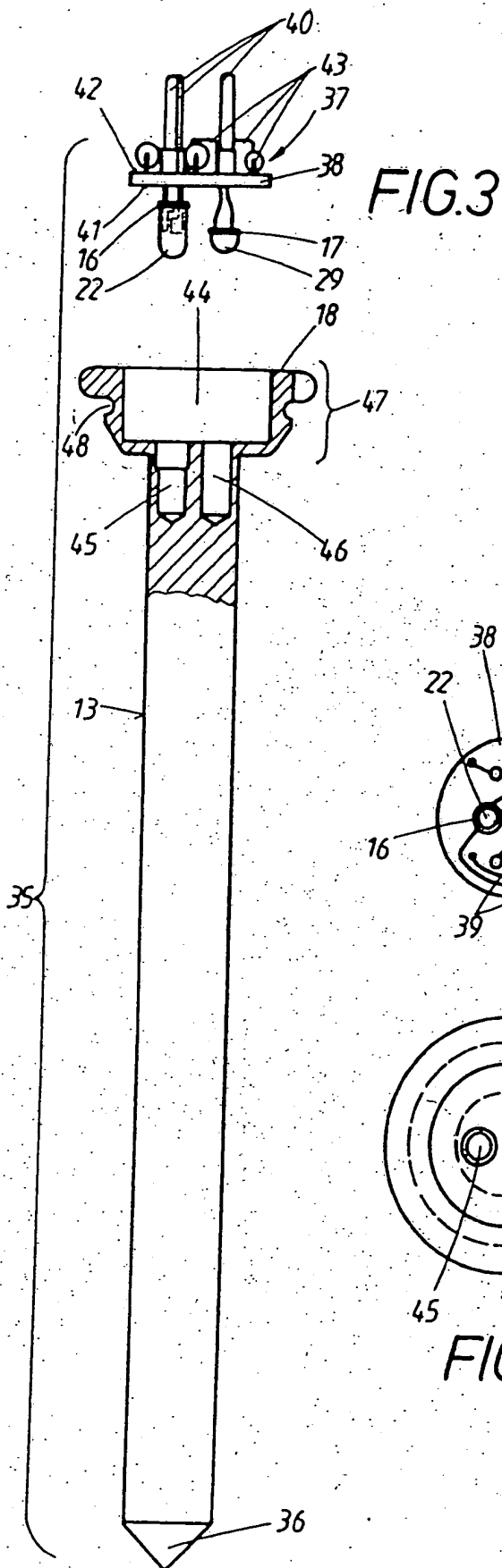
56

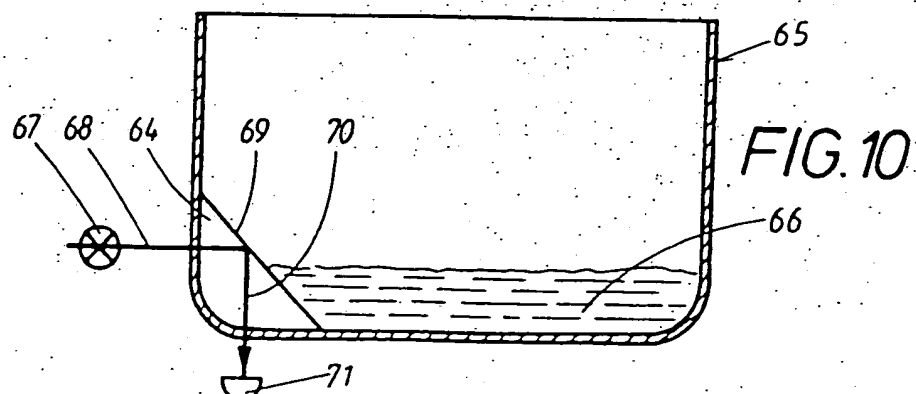
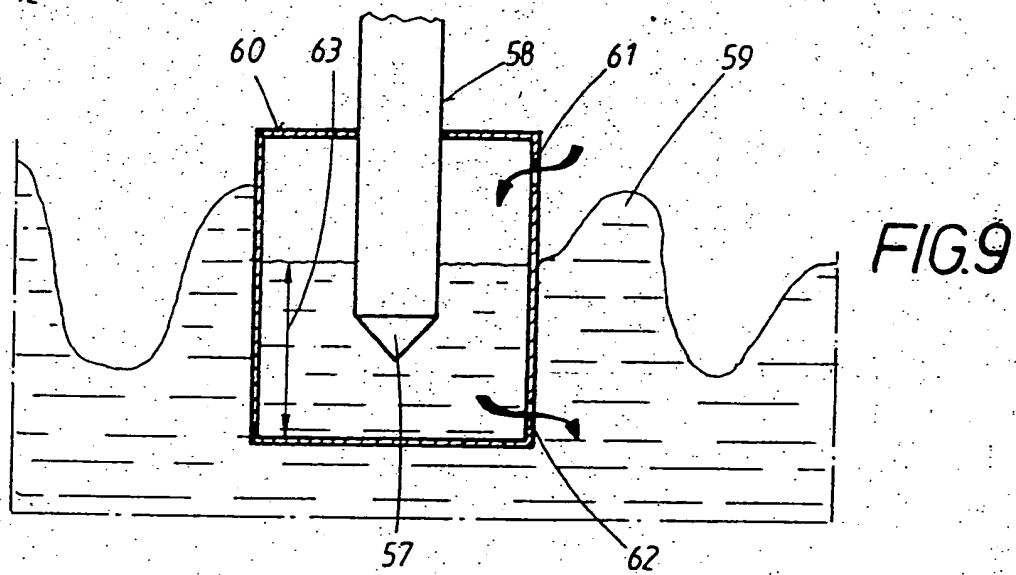
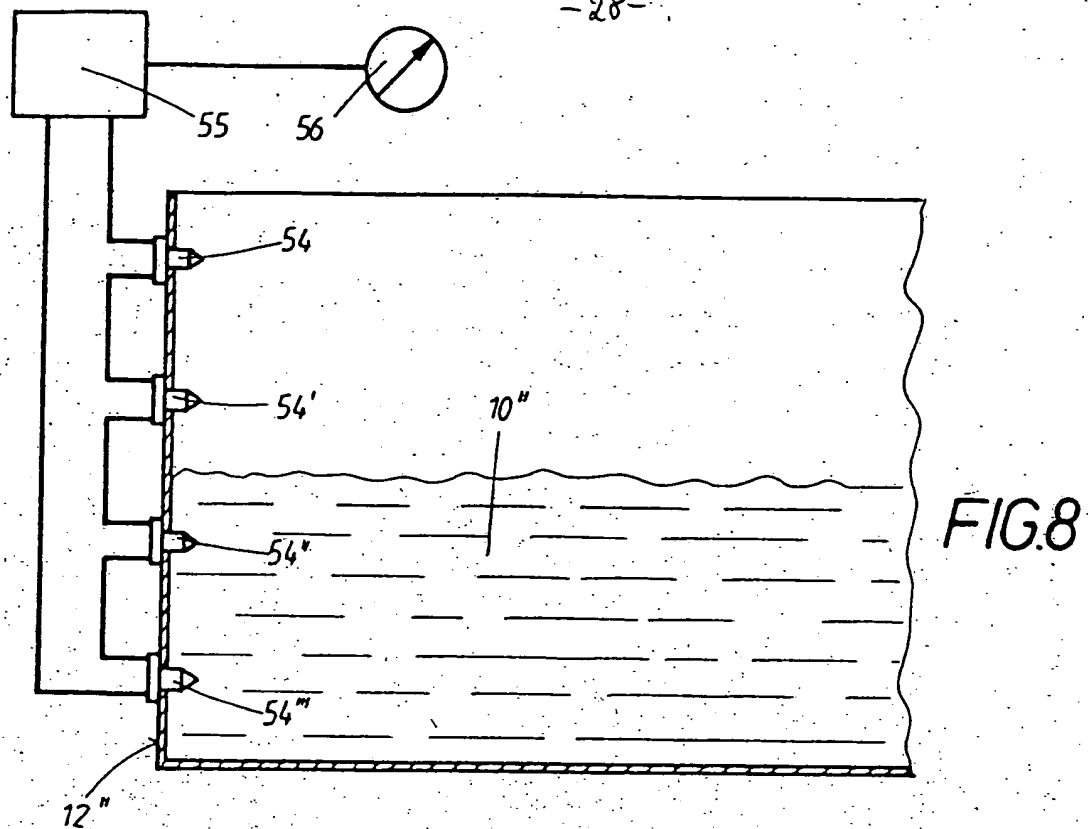
Kennwort: "Füllstandsanzeige"

Bezugszeichenliste

10, 10'	Flüssigkeit, Waschwasser
10''	Kraftstoff
11, 11', 11''	Höhenstand
12, 12', 12''	Behälter, Vorratsbehälter
13, 13'	Leiterstab, Rundstab
14	IR-Strahlung
15	Leiterwerkstoff
16	IR-Sender, IR-LED
17	Empfänger
18	oberer Endbereich
19	unterer Endbereich
20, 20'	Grenzfläche
21	Zuleitung
22	fokussierende Kappe
23	ausgesendeter Lichtstrahl
24	reflektierter Lichtstrahl
25	empfangener Lichtstrahl
26	Achse
27	Einfallswinkel
28	Ausfallswinkel
29	Meßstelle
30, 30'	Auswertegerät
31	Anzeigeglied, Warnleuchte
31'	Analoganzeige
32	gebrochener Lichtstrahl
33	Brechungswinkel
34	gebrochener Lichtstrahl
35, 35'	Baueinheit

36	konische Spitze
37	elektronischer Bausatz
38	elektrische Leiterplatte
39	Leiterbahn
40	Steckkontakt
41	Platteninnenseite
42	Plattenaußenseite
43	elektrische Bauelemente
44	Aussparung
45	Strahlungskammer
46	Strahlungskammer
47	Kopf
48	Nut
49, 49', 49'', 49'''	Axialbereich
50, 50', 50'', 50'''	Grenzfläche
51	Strecke
52, 52', 52'', 52'''	Behälterhöhe
53, 53', 53'', 53'''	Strahlenverlauf
54, 54', 54'', 54'''	Strahlungsleiter
55	Auswertegerät
56	Anzeigeglied
57	Grenzfläche
58	Strahlungsleiter
59	Wellenbildung
60	Dämpfungstopf
61	Eintrittsöffnung
62	Austrittsöffnung
63	Flüssigkeitshöhe
64	Strahlungsleiter
65	Vorratsbehälter
66	Bremsflüssigkeit
67	Lichtquelle
68	Lichtstrahl
69	Grenzfläche
70	reflektierter Lichtstrahl
71	Lichtempfänger
72	Vergußmasse





Anmeldetag:
Offenlegungstag:

26. November 1982
30. Mai 1984

- 29 -

